

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-304766

(P2001-304766A)

(43) 公開日 平成13年10月31日 (2001. 10. 31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 2 7 B 9/39		F 2 7 B 9/39	4 K 0 1 2
C 2 1 B 13/10		C 2 1 B 13/10	4 K 0 5 0
F 2 7 B 9/16		F 2 7 B 9/16	4 K 0 5 5
F 2 7 D 3/08		F 2 7 D 3/08	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-125667(P2000-125667)

(22) 出願日 平成12年4月26日(2000. 4. 26)

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 占部 好浩

大阪府大阪市西区江戸堀1丁目6番14号

株式会社神戸製鋼所大阪支社内

(72) 発明者 橋本 澄人

大阪府大阪市西区江戸堀1丁目6番14号

株式会社神戸製鋼所大阪支社内

(74) 代理人 100089196

弁理士 梶 良之

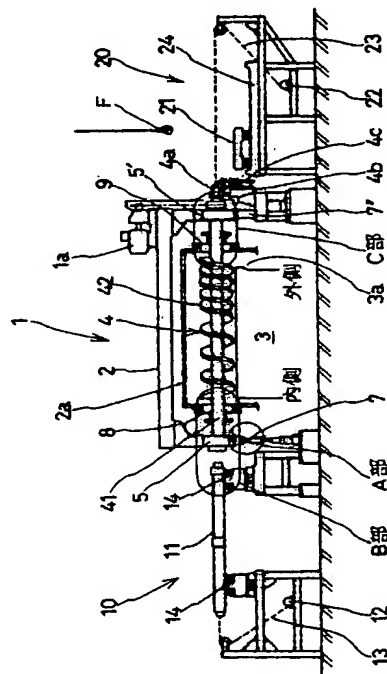
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転式炉床炉およびその還元鉄排出スクリュ

(57) 【要約】

【課題】 還元鉄排出スクリュの取り外し、組み込み作業を容易に行うことができる回転式炉床炉を提供する。

【解決手段】 回転式炉床炉1の炉本体2の一部を構成する断熱ハウジング2aの両側壁に還元鉄排出スクリュ4の螺旋羽根42が通り抜け得る貫通穴を設け、両側壁に設けられた各貫通穴を、還元鉄排出スクリュ4の回転軸41に着脱自在に外装される内側閉蓋部材8および外側閉蓋部材9により閉蓋し、炉床3の内周側の外方位置に内側スクリュ支持装置10を設けると共に、炉床3の外周側の外方位置に外側スクリュ支持装置20を設けて、これら内側スクリュ支持装置10と外側スクリュ支持装置20とにより、貫通穴を通して還元鉄排出スクリュ4を炉本体2から抜き取り、また貫通穴を通して炉本体2に組み込む構成とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の支持装置により回転軸の軸端を介して回転可能に支持され、前記回転軸の軸端部が炉本体の一方側と他方側の両側壁に設けられた貫通穴を貫通すると共に、前記回転軸の外周面に、回転する炉床の外周側に設けられた排出口から、この炉床上の還元鉄を炉本体外へ排出させる螺旋羽根を有する還元鉄排出スクリュを備えた回転式炉床炉において、前記両側壁の貫通穴が前記還元鉄排出スクリュの螺旋羽根が通り抜け得る寸法に設定され、この貫通穴が前記回転軸の軸端に取り外し自在に外装された閉蓋部材により閉蓋され、前記炉床の内周側の外方位置に、往復動可能であって、かつ先端が前記回転軸の軸端に着脱自在に連結されるスクリュ支持金具およびこのスクリュ支持金具を炉本体外方側に牽引する金具牽引手段を備えた内側スクリュ支持装置が設けられると共に、前記炉床の外周側の外方位置に、前記還元鉄排出スクリュを炉本体外に拔出すスクリュ牽引手段および拔出された還元鉄排出スクリュを支持する往復動自在なスクリュ支持台車を備えた外側スクリュ支持装置が設けられてなることを特徴とする回転式炉床炉。

【請求項2】 冷却水の通水により内部が冷却される回転軸の外周面に螺旋羽根が周設されてなり、回転する炉床の外周側に設けられた排出口から、この炉床上の還元鉄を炉本体外へ排出させる回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュにおいて、前記回転軸の外周面に耐火物層を形成させたことを特徴とする回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュ。

【請求項3】 前記螺旋羽根の先端面に、この螺旋羽根の肉厚幅よりも小幅の長溝を設け、この長溝を硬化肉盛層により埋めたことを特徴とする請求項2に記載の回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュ。

【請求項4】 前記螺旋羽根の前記炉床の外周側の条数を、この炉床の内周側の条数よりも多くしたことを特徴とする請求項2または3のうちの何れか一つの項に記載の回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュ。

【請求項5】 前記回転軸の軸端部を、緩衝部材を介して支持装置により昇降、かつ所定高さに保持し得るように支持したことを特徴とする請求項2、3または4のうちの何れか一つの項に記載の回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、特に、炭素系還元材料と酸化鉄とを主成分とする還元鉄原料を還元して還元鉄を製造する回転式炉床炉および製造された炉床上の還元鉄を、排出口から回転式炉床炉外へ排出させる回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュの技術分野に属するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 周知のとおり、炭素系還元材料と酸化鉄

とを主成分とする還元鉄原料を還元することにより還元鉄を製造するのに、例えば回転式炉床炉が使用されている。このような回転式炉床炉は、垂直軸を中心として回転する炉床の外周側、つまり高速側に設けられてなる排出口から、炉床上の還元鉄を回転式炉床炉外へ排出させる還元鉄排出スクリュを備えている。この還元鉄排出スクリュの耐久性は、回転式炉床炉の稼働率の向上、つまり還元鉄の生産性の向上にとって極めて重要であるため、従来から還元鉄排出スクリュの耐久性を向上させる種々の手段が提案されている。

【0003】 例えば、U. S. P. 4636127号公報（従来例1）には、回転軸であるスクリュ軸の内側に冷却水路を設け、この冷却水路への冷却水の通水で温度を低下させてスクリュ軸の強度を確保することによって、スクリュ軸の耐久性を向上させると共に、螺旋羽根であるスクリュ羽根に中空部を形成し、この中空部への冷却水の通水で温度を低下させてスクリュ羽根の硬度を確保することによって、スクリュ羽根の耐摩耗性を向上させるようにした還元鉄排出スクリュが記載されている。

【0004】 また、特開平10-339583号公報（従来例2）には、上記U. S. P. 4636127号公報と同様に、還元鉄排出スクリュの回転軸であるスクリュ軸の内側に冷却水路を設け、この冷却水路への冷却水の通水で温度を低下させてスクリュ軸の強度を確保することによって、スクリュ軸の耐久性を向上させると共に、螺旋羽根であるスクリュ羽根のうち、特に激しく摩耗する部位のスクリュ羽根は2枚合わせとし、肉厚を厚くすることによってスクリュ羽根の寿命を延長させるようにした還元鉄排出スクリュが記載されている。なお、スクリュ羽根の先端部の耐摩耗性をより向上させるために、このスクリュ羽根の先端部の両側面には、段落番号【0013】に記載されているように、インコネル合金（55%ニッケル、45%クロム）が溶接により肉盛りされている。

【0005】 ところで、還元鉄排出スクリュのスクリュ軸の強度を向上させ、またスクリュ羽根の耐摩耗性の向上や摩耗代の増大によりスクリュ羽根の寿命を延長させるようにしたとしても、何れ還元鉄排出スクリュを回転式炉床炉から取り外して補修すると共に、補修後に還元鉄排出スクリュを回転式炉床炉に組み込むというメンテナンス作業が必要である。このような還元鉄排出スクリュのメンテナンス作業は、回転式炉床炉の稼働を停止させ、回転式炉床炉内が作業可能な温度に低下した後に行われるが、この作業方法については、上記従来例2に係る特開平10-339583号公報の段落番号【0008】に記載されている。これは、還元鉄排出スクリュを繋留設備およびカップリングから切り離し、次いで回転式炉床炉の炉体屋根を通して上方から取り外して補修すると共に、補修後に上方から回転式炉床炉に組み込むよ

10

20

30

40

50

うにしたものである。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来例に係る還元鉄排出スクリュでは、冷却水の通水により温度が低下したスクリュ軸の軸表面やスクリュ羽根の羽根表面に、還元鉄原料から発生する腐食性ガスが凝集する。従って、凝集した腐食性ガスによって、これらスクリュ軸の軸表面やスクリュ羽根の羽根表面が低温腐食されてしまうため、それらの寿命が低下する。また、鉄鉱石の還元を行う場合であっても、還元材として原料ペレットに混入した石炭に含まれている硫黄に起因してSOXが生じ、このSOXによってスクリュ軸の軸表面やスクリュ羽根の羽根表面が腐食され、還元鉄原料のばあいと同様に、それらの寿命が低下する。

【0007】因みに、特開平10-339583号公報の記載によると、炭素鋼を用いたスクリュ軸の冷却水漏れが生じるまでの耐用期間は4~10ヶ月であり、またスクリュ羽根の寿命は約5ヶ月である。換言すれば、これらスクリュ軸、スクリュ羽根の何れも耐久寿命に関して十分とはいえず、還元鉄排出スクリュのメンテナンス作業を頻繁に行わなければならないことになるから、回転式炉床炉の稼働率を向上させることができない。また、スクリュ羽根は、その先端面および先端部の両側面にインコネル合金が溶接により肉盛りされてなる硬化肉盛層により覆われているものの、スクリュ羽根の側面の母材と肉盛部との間にアンダーカットのような溶接欠陥が生じ易く、切欠き効果によってスクリュ羽根が欠損してしまい、それ以外の部分が十分使用可能な状態であっても、メンテナンスしなければならないという事態が生じることもある。

【0008】螺旋羽根であるスクリュ羽根のうち、特に激しく摩耗する部位のスクリュ羽根は2枚合わせとし、肉厚を厚くすることによってスクリュ羽根の寿命を延長させるようにした還元鉄排出スクリュの場合には、スクリュ羽根が3次元の形状に形成されている関係上、2枚のスクリュ羽根を高精度で製造することが難しく、還元鉄排出スクリュのコストアップを避けることができない。

【0009】また、還元鉄排出スクリュのメンテナンス作業については、少なくとも還元鉄排出スクリュの投影面積分だけ炉体屋根を取り外さなければならず、炉体屋根の開口が大きいため、大がかりな防熱対策が必要である。さらに、設備のレイアウトの関係上、還元鉄排出スクリュの上方位置には、原料ビン等の設備が配設されることが多く、設備間の取り合いによっては還元鉄排出スクリュを取り外しに多大な時間と労力を要するという解決すべき課題があった。

【0010】従って、本発明の目的とするところは、還元鉄排出スクリュの取り外し、組み込み作業を容易ならしめる回転式炉床炉および耐久性に優れた回転式炉床炉

の還元鉄排出スクリュを提供することである。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであって、従って上記課題を解決するために、本発明の請求項1に係る回転式炉床炉が採用した手段は、一対の支持装置により回転軸の軸端を介して回転可能に支持され、前記回転軸の軸端部が炉本体の一方側と他方側の両側壁に設けられた貫通穴を貫通すると共に、前記回転軸の外周面に、回転する炉床の外周側に設けられた排出口から、この炉床上の還元鉄を炉本体外へ排出させる螺旋羽根を有する還元鉄排出スクリュを備えた回転式炉床炉において、前記両側壁の貫通穴が前記還元鉄排出スクリュの螺旋羽根が通り抜け得る寸法に設定され、この貫通穴が前記回転軸の軸端に取り外し自在に外装された閉蓋部材により閉蓋され、前記炉床の内周側の外方位置に、往復動可能であって、かつ先端が前記回転軸の軸端に着脱自在に連結されるスクリュ支持金具およびこのスクリュ支持金具を炉本体外方側に牽引する金具牽引手段を備えた内側スクリュ支持装置が設けられると共に、前記炉床の外周側の外方位置に、前記還元鉄排出スクリュを炉本体外に拔出すスクリュ牽引手段および拔出された還元鉄排出スクリュを支持する往復動自在なスクリュ支持台車を備えた外側スクリュ支持装置が設けられてなることを特徴とする。

【0012】本発明の請求項2に係る回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュが採用した手段は、冷却水の通水により内部が冷却される回転軸の外周面に螺旋羽根が周設されてなり、回転する炉床の外周側に設けられた排出口から、この炉床上の還元鉄を炉本体外へ排出させる回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュにおいて、前記回転軸の外周面に耐火物層を形成させたことを特徴とする。

【0013】本発明の請求項3に係る回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュが採用した手段は、請求項2に記載の回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュにおいて、前記螺旋羽根の先端面に、この螺旋羽根の肉厚幅よりも小幅の長溝を設け、この長溝を硬化肉盛層により埋めたことを特徴とする。

【0014】本発明の請求項4に係る回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュが採用した手段は、請求項2または3のうちの何れか一つの項に記載の回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュにおいて、前記螺旋羽根の前記炉床の外周側の条数を、この炉床の内周側の条数よりも多くしたことを特徴とする。

【0015】本発明の請求項5に係る回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュが採用した手段は、請求項2、3または4のうちの何れか一つの項に記載の回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュにおいて、前記回転軸の軸端部を、緩衝部材を介して支持装置により昇降、かつ所定高さに保持し得るように支持したことを特徴とする。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態に係る回転式炉床炉および回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュを、回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュ配設位置における断面構成説明図の図1と、図1のA部詳細図の図2と、図1のB部詳細図の図3と、図1のC部詳細図の図4と、還元鉄排出スクリュの回転軸の断面図の図5と、螺旋羽根の断面図の図6と、還元鉄排出スクリュの側面構成説明図の図7とを参照しながら説明する。

【0017】図1に示す符号1は、回転式炉床炉であって、この回転式炉床炉1の炉本体2は、同図における左側の図示しない垂直な回転中心を中心として回転する炉床3の上の還元鉄を、この炉床3の右側の外周側に設けられた排出口3aに排出させる、後述する構成になる還元鉄排出スクリュ4を備えている。この還元鉄排出スクリュ4の回転軸41の端部のそれぞれは、炉床3の上側を覆う炉本体2の一部を構成する断熱ハウジング2aの両側壁に設けられ、前記還元鉄排出スクリュ4の螺旋羽根42が通り抜け得る寸法に設定されてなる貫通穴2bに遊嵌状態で挿通されている。前記回転軸41の炉床3の内周側の軸端には給脂配管51が接続されてなる内側軸受5が、また外周側の軸端には給脂配管51が接続されてなる外側軸受5'が外嵌されている。

【0018】内側軸受5は、図2に示すように、この内側軸受5の取付フランジの上面と下面とに、ゴムシート等の弾性部材からなる緩衝部材6を介して油圧作動式の内側支持装置7により昇降されるように支持されている。勿論、外側軸受5'も内側軸受5同様に、緩衝部材（図示省略）を介して油圧作動式の外側支持装置7'により昇降されるように支持されている。ところで、前記内・外支持装置7、7'は、還元鉄排出スクリュ4の軸心と炉床3との間の距離を一定に保持させるために設けたものであり、また前記緩衝部材6は、例えば炉床3の表面に凹凸（皆無にすることはできない。）があつて、還元鉄排出スクリュ4の軸心と炉床3の表面との間の距離が多少変化したとしても、この還元鉄排出スクリュ4の螺旋羽根42の先端面の炉床3の表面への接触圧力を所定接触圧力以下に保持させるために設けたものである。

【0019】なお、これら内・外支持装置7、7'は、上記のとおり、油圧作動式であるから、螺旋羽根42の先端面の接触圧力が所定接触圧力以上になるとする場合に、この還元鉄排出スクリュ4を上方に逃がす構成にすることができる。これら支持装置7、7'を上記のような構成にすることにより、大きな異物の噛み込みによる還元鉄排出スクリュ4や炉床3の損傷を防止することが可能になるという効果が生じる。

【0020】前記貫通穴2b、2bのそれぞれは、前記回転軸41の軸端に着脱自在に外装される、後述する構成になる内・外側閉蓋部材8、9によって閉蓋されている。即ち、図1における左側、つまり炉床3の内周側の

内側閉蓋部材8は、図3に示すように、前記断熱ハウジング2aの側壁に着脱自在に固着されて前記貫通穴2bを閉蓋するフランジ部材、および回転軸41に外嵌される筒状部材とにより一体構成されたシールカバー81と、前記内側軸受5の側壁側、つまりこのシールカバー81の外側に外嵌されて筒状部材に固着され、内側に給脂配管82bから給脂される油脂を溜める油脂室82aを備えたシールフランジ82とから構成されている。

【0021】また、炉床3の外周側の外側閉蓋部材9は、図4に示すように、前記断熱ハウジング2aの側壁に着脱自在に固着されて前記貫通穴2bを閉蓋するフランジ部材、および回転軸41に外嵌される筒状部材とにより一体構成されたシールカバー91と、前記外側軸受5'の側壁側のこのシールカバー91の外側に外嵌されて筒状部材に固着され、内側に給脂配管92bから給脂される油脂を溜める油脂室92aを備えたシールフランジ92とから構成されている。つまり、この外側閉蓋部材9は、上記内側閉蓋部材8とほぼ同構成になるものである。さらに、この回転式炉床炉1は、この回転式炉床炉1の炉本体2から前記還元鉄排出スクリュ4を取り外すとき、また取り外して修復した前記還元鉄排出スクリュ4を炉本体2に組み込むときに使用する、後述する構成になる内側スクリュ支持装置10および外側スクリュ支持装置20を備えている。

【0022】前記内側スクリュ支持装置10は、図1および3に示すように、前記炉床3の内周側の外方位置に配設されており、そしてこの内側スクリュ支持装置10は、架台の上に所定の間隔を隔てて設けられてなる高さ調整可能なガイドローラ14に案内されて往復動し、エンドプレート41bが取り外された前記回転軸41の炉床3の内周側の先端に、先端部がボルトの着脱により着脱自在に接続されるロッド状のスクリュ支持金具11を備えている。このスクリュ支持金具11は、還元鉄排出スクリュ4の炉本体2からの抜き出し作業および抜き出されて補修された前記還元鉄排出スクリュ4を炉本体2へ組み込む際に、この還元鉄排出スクリュ4を炉床3の内周側の先端を支持する働きをするものである。また、金具牽引ロープ13の巻取りにより、前記スクリュ支持金具11を牽引して炉床3の内周側の外方側に移動させる、金具牽引手段である内側ウインチ12を備えている。なお、前記スクリュ支持金具11の内部に冷却水通路が設けられており、この冷却水通路に冷却水を通水することにより、水冷し得るように構成されている。

【0023】前記外側スクリュ支持装置20は、図1に示すように、前記炉床3の外周側の外方位置に配設されており、そしてこの外側スクリュ支持装置10は、架台の上に敷設されたガイドレール24に案内されて往復動し、この還元鉄排出スクリュ4の炉床3の内周側の先端部分を支持するスクリュ支持台車21を備えている。また、スクリュ牽引ロープ23の巻取りにより前記還元鉄

排出スクリュ 4 を牽引して炉床 3 の外周側の外方側に引張って、この還元鉄排出スクリュ 4 を炉本体 2 から抜出す、スクリュ牽引手段である外側ウインチ 22 を備えている。

【0024】以上の説明から良く理解されるように、これら内側スクリュ支持装置 10 および外側スクリュ支持装置 20 によれば、還元鉄排出スクリュ 4 を炉本体 2 から取り外すときには、スクリュ支持金具 11 の先端を還元鉄排出スクリュ 4 の回転軸 41 の炉床 3 の内周側の先端部に接続する。そして、炉床 3 の外周周側の先端部にスクリュ牽引ロープ 23 を連結し、外側ウインチ 22 の駆動によりスクリュ牽引ロープ 23 を巻取ると共に、内側ウインチ 12 から金具牽引ロープ 13 を繰出すことにより、この還元鉄排出スクリュ 4 を炉本体 2 から炉床 3 の外周側の外方方向に抜き出すことができる。

【0025】一方、上記とは逆に、内側ウインチ 12 の駆動により金具牽引ロープ 13 を巻取ると共に、外側ウインチ 22 によりスクリュ牽引ロープ 23 を繰出すことにより、この還元鉄排出スクリュ 4 を炉床 3 の内周側方向に移動させて、炉本体 2 に組み込むことができる。

【0026】次に、図 1 と図 5 乃至図 7 とを参照しながら、前記還元鉄排出スクリュ 4 の詳細構成を説明する。この還元鉄排出スクリュ 4 の回転軸 41 の炉床 3 の外周側の先端部にエルボ状に形成されてなるスイベルジョイント 4a が設けられており、このスイベルジョイント 4a に接続されてなる冷却水流入管 4b から回転軸 41 内に形成されてなる冷却水通路 41a (図 5 参照) に冷却水が供給されるように構成されている。勿論、この還元鉄排出スクリュ 4 の回転軸 41 を冷却して高温になった冷却水は、前記スイベルジョイント 4a に接続されてなる冷却水排水管 4c から排水される。

【0027】そして、この還元鉄排出スクリュ 4 の回転軸 41 の外周面には、図 5 に示すように、耐火物層 43 が形成されている。このように、回転軸 41 の外周面に、耐火物層 43 を形成させたのは、この回転軸 41 の外周面への腐食性ガスの接触を防止することにより、回転軸 41 の腐食防止を狙いとしたものである。ところで、前記耐火物層 43 の温度は、稼働中において水冷され続ける回転軸 41 の外周面の温度よりも高温に維持され続けるから、腐食性ガスの凝集が抑制されるという効果が生じる。

【0028】また、この還元鉄排出スクリュ 4 の螺旋羽根 42 の先端面には、図 6 に示すように、この螺旋羽根 42 の肉厚幅よりも小幅の長溝 45 が設けられると共に、この長溝 45 は硬化肉盛層 46 により埋め込まれている。なお、硬化肉盛層 46 に用いた硬化肉盛材としては、オーステナイト系ステンレスにクロムカーバイドを共晶させた Fe 基材料を用いた。これにより、先端部および両側面が硬化肉盛層により覆われている従来例に係るスクリュ羽根のように、スクリュ羽根の先端部の側面

の母材と肉盛部との間に生じるアンダーカットのような溶接欠陥による肉盛部の欠損を防止することができる。

【0029】ところで、本実施の形態では、上記のとおり、螺旋羽根 42 の先端部の側面に硬化肉盛層が形成されていないから、この螺旋羽根 42 の先端部の側面が早期に摩耗するということが考えられる。しかしながら、発明者らの長年の経験によると、螺旋羽根 42 の先端面は激しく磨耗するものの、先端部の側面はそれほど磨耗するようなことがないということを知見している。それにもかかわらず、従来例に係るスクリュ羽根の先端部および両側面が硬化肉盛層により覆われているのは、先端面だけに硬化肉盛層を形成させると、回転時に生じるせん断力により硬化肉盛層が先端面から剥がれる恐れがあるためであると理解することができる。

【0030】さらに、前記還元鉄排出スクリュ 4 の炉床 3 の外周側、つまり排出口 3a 側の螺旋羽根の条数はこの炉床 3 の内周側の螺旋羽根の条数よりも多くなっている。より詳しくは、図 7 に示すように、この還元鉄排出スクリュ 4 の回転軸 41 の排出口 3a 側の外周面であって、かつ螺旋羽根 42 の螺旋ピッチの間に、この螺旋羽根 42 の全長の  $1/3$  の長さの中間螺旋羽根 (図 7 において、端面を塗りつぶして示してある。) 44 が周設されてなる構成になっている。勿論、この中間螺旋羽根 44 の先端面には、螺旋羽根 42 と同様に、この中間螺旋羽根 44 の肉厚幅よりも小幅の長溝が設けられると共に、この長溝は硬化肉盛層により埋め込まれている。この還元鉄排出スクリュ 4 を上記のような構成にしたのは、螺旋羽根をすり抜けさせることなく炉床 3 の上の還元鉄を排出口 3a の方向に移動させ得て、しかもこの還元鉄排出スクリュ 4 を低速回転にして螺旋羽根 42、中間螺旋羽根 44 の摩耗を低減ならしめるためである。

【0031】周知のとおり、炉床 3 の円周方向速度は、炉床 3 の外周側になるにつれて次第に高速になるから、螺旋羽根 42 と炉床 3 が接触する際の相対速度は炉床 3 の方が高速になる。また、炉床 3 の上面上の還元鉄を炉本体 2 外へ排出させるに際して、螺旋羽根 42 からのすり抜けを防止しながら、還元鉄を排出口 3a の方向に確実に移動させるためには、最も高速で移動している還元鉄、つまり炉床 3 の最外周側の上面上に位置する還元鉄を捕捉するのに十分な回転速度で、還元鉄排出スクリュ 4 を回転させる必要がある。従って、還元鉄排出スクリュ 4 は高速回転され、螺旋羽根 42 が短期間に摩耗してしまうから、還元鉄排出スクリュ 4 が短命にならざるを得ない。そこで、上記のように、中間螺旋羽根 44 を設けることにより還元鉄排出スクリュ 4 を低速回転にしても、すり抜けを防止しながら、還元鉄を排出口 3a の方向に確実に移動させることができ、螺旋羽根の寿命の延長が可能になるからである。

【0032】ところで、中間螺旋羽根 44 の長さを、上記のとおり、螺旋羽根 42 の全長の  $1/3$  の長さになる

ように設定したが、特に螺旋羽根42の全長の1/3に限るものではなく、中間螺旋羽根44の長さは螺旋羽根と炉床3の表面との相対速度に応じて適宜決定すれば良いものである。なお、中間螺旋羽根44の全長を螺旋羽根42の全長と同長とし、この螺旋羽根42の全螺旋ピッチ間に中間螺旋羽根44が位置するように構成したとしても、上記構成になる還元鉄排出スクリュ4と同等の螺旋羽根の摩耗低減効果を得ることができる。しかしながら、炉床3の内周側の円周方向速度は外周側の円周方向速度よりも低速で、螺旋羽根42だけで十分であるにもかかわらず中間螺旋羽根44が配設されているのであるからオーバースペックとなり、還元鉄排出スクリュ4の製造コストに関して不利になるので好ましくない。

【0033】以下、上記構成になる回転式炉床炉1ならびに還元鉄排出スクリュ4の作用態様を説明する。先ず、回転式炉床炉1の作用態様を説明すると、回転式炉床炉1の稼働中を通じて炉床3と共に、炉本体2の上に設けられてなる駆動装置1aにてチェーン、スプロケット41dを介して還元鉄排出スクリュ4が回転される。そして、回転の継続によりこの還元鉄排出スクリュ4が次第に損耗し、損耗量が予め設定されている規定量になると、補修を行うために還元鉄排出スクリュ4が炉本体2の断熱ハウジング2aから抜き出されるが、抜き出し作業に先立ち、還元鉄排出スクリュ4を抜き出すための下準備作業が行われる。

【0034】還元鉄排出スクリュ4の炉床3の内周側の端部を支持している内側軸受5から給脂配管51を取り外し、内側閉蓋部材8のシールフランジ82から給脂配管82bを取り外す。そして、還元鉄排出スクリュ4の回転軸41の炉床3の内周側の端部から、この還元鉄排出スクリュ4の長手方向の位置決めをしているエンドプレート41b、スペーサ41c、内側支持装置7から取り外した内側軸受5を取り外すと共に、断熱ハウジング2aからシールカバー81およびシールフランジ82からなる内側閉蓋部材8を取り外して、回転軸41の炉床3の内周側の端部をフリー状態にする。

【0035】そして、エンドプレート41bが取付けられていたねじ穴を活用して、回転軸41の炉床3の内周側の端面に、内側スクリュ支持装置10のスクリュ支持金具11の先端部を接続することにより、回転軸41の内周側の端部をガイドローラ14、14により所定高さに保持させると共に、スクリュ支持金具11に図示しない冷却水供給および冷却水排水管を接続する。

【0036】次いで、還元鉄排出スクリュ4の炉床3の外周側の端部を支持している外側軸受5'から給脂配管51を、外側閉蓋部材9のシールフランジ92から給脂配管92bを取り外し、外側軸受5'を外側支持装置7'から取り外す。そして、断熱ハウジング2aからシールカバー91およびシールフランジ92からなる外側閉蓋部材9を取り外し、スプロケット41dからチェー

ンを取り外して、回転軸41の炉床3の外周側の端部をフリー状態にすることにより、炉本体2から還元鉄排出スクリュ4を抜き出すための下準備作業が終了する。このような下準備作業で内側閉蓋部材8および外側閉蓋部材9を取り外すことにより、貫通穴2b、2bを通して還元鉄排出スクリュ4を抜き取り得る状態となる。

【0037】上記のような下準備作業が終了すると、炉本体2からの還元鉄排出スクリュ4の抜き出し作業が行われる。即ち、フリー状態になった回転軸41の炉床3の外周側の端部を、フックFにより図示しないワイヤロープを介して吊持しながら、外側スクリュ支持装置20の外側ウインチ22でスクリュ牽引ロープ23を巻取って還元鉄排出スクリュ4を断熱ハウジング2aの貫通穴2b、2bを通して抜き出す。そして、抜き出した還元鉄排出スクリュ4をスクリュ支持台車21に載置すると共に、還元鉄排出スクリュ4が載置されたスクリュ支持台車21を外側スクリュ支持装置20の架台上の所定の補修作業場所まで移動させることにより、還元鉄排出スクリュ4の抜き出し作業が終了する。なお、炉本体2からの還元鉄排出スクリュ4の抜き出しに際しては、炉本体2内通過時における還元鉄排出スクリュ4の損傷を少なくするために、簡易の断熱施工を施して還元鉄排出スクリュ4を保護することが好ましい。

【0038】その後、還元鉄排出スクリュ4の補修作業を行うと共に、今度は内側スクリュ支持装置10の内側ウインチ12で、還元鉄排出スクリュ4の抜き出しに際して繰り出されている金具牽引ロープ13を巻き取って、断熱ハウジング2aの貫通穴2b、2bを通して組み込み、上記と逆手順により取り外した炉床3の外周側の各部品および炉床3の内周側の各部品の一部を然るべき箇所に取付ける。そして、スクリュ支持金具11を回転軸41の炉床3の内周側の端部から取り外し、内側ウインチ12による金具牽引ロープ13のさらなる巻取りによりスクリュ支持金具11を回転軸41の炉床3の内周側の端部から離反する方向に退避させた後に、エンドプレート41b、スペーサ41c、内側軸受5を取付けると共に、内側軸受5に給脂配管51を、また内側閉蓋部材8のシールフランジ82に給脂配管82bをそれぞれ取付けことにより復旧作業が終了する。

【0039】従って、本実施の形態に係る回転式炉床炉1によれば、従来例のように、炉体屋根の還元鉄排出スクリュの投影面積分に相当する部分を取り外す必要がなく、貫通穴2b、2bの開口面積が還元鉄排出スクリュの投影面積分よりも小さいので、大がかりな防熱対策をする必要がない。さらに、設備のレイアウトの関係上、上方位置に原料ビン等の設備が配設されていても、還元鉄排出スクリュ4を横方向に抜き出し、また横方向から組み込むのであるから、設備間の取り合いの如何にかかわらず、従来例よりも遙に短時間のうちに、しかも小労力で炉本体2から還元鉄排出スクリュ4を取り外し、ま



た炉本体2に還元鉄排出スクリュ4を組み込むことができ、還元鉄排出スクリュ4のメンテナンスコストの削減に大いに寄与することができるという多大な効果がある。

【0040】次に、本実施の形態に係る回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュ4の作用態様を説明すると、この還元鉄排出スクリュ4では、その回転軸41の外周面に耐火物層43が形成されていて、この耐火物層43の温度は、稼働中において水冷され続ける回転軸41の外周面の温度よりも高温に維持され続け、腐食性ガスの凝集が抑制されるのに加えて、例えば腐食性ガスが凝集したとしても、この回転軸41の外周面への腐食性ガスの接触が防止されるから、この回転軸41の腐食の進行が効果的に抑制される。

【0041】また、この還元鉄排出スクリュ4の螺旋羽根42の先端面に設けた長溝45は硬化肉盛層46により埋め込まれており、先端部および両側面が硬化肉盛層により覆われている従来例に係るスクリュ羽根のように、スクリュ羽根の先端部の側面の母材と肉盛部との間に生じるアンダーカットのような溶接欠陥が生じるようなことがなく、溶接欠陥による螺旋羽根の欠損が防止される。

【0042】また、還元鉄排出スクリュ4の回転軸41の排出口3a側の外周面であって、かつ螺旋羽根42の螺旋ピッチの間に、この螺旋羽根42の全長の1/3の長さの中間螺旋羽根44が周設されていて、螺旋羽根をすり抜けさせることなく炉床3の上面上の還元鉄を排出口3aの方向に移動させ得て、しかもこの還元鉄排出スクリュ4を低速回転にすることができるから、螺旋羽根42、中間螺旋羽根44の摩耗が少なくなり、螺旋羽根42、中間螺旋羽根44の寿命が、従来例よりも大幅に延長される。さらに、還元鉄排出スクリュ4に外嵌されてなる軸受は、緩衝部材6を介して支持されていて、還元鉄排出スクリュ4の軸心と炉床3の表面との間の距離が多少変化したとしても、この還元鉄排出スクリュ4の螺旋羽根42の先端面の炉床3の表面への接触圧力が所定接触圧力以下に保持されるから、螺旋羽根の摩耗の抑制に大いに寄与することができる。

【0043】従って、本発明の実施の形態に係る回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュ4によれば、外周面への耐火物層43の形成による腐食ガスによる回転軸41の腐食防止効果、螺旋羽根42の先端面に設けた長溝45の硬化肉盛層46での埋め込みによる欠損防止効果、回転軸41の排出口3a側の外周面であって、かつ螺旋羽根42の螺旋ピッチの間への中間螺旋羽根44の周設による回転数の低減による螺旋羽根の摩耗の抑制効果、緩衝部材6支持による螺旋羽根42の先端面の炉床3の表面への接触圧力の増大防止効果との相乗効果により、還元鉄排出スクリュ4の寿命が、従来例よりも大幅に延長され、還元鉄排出スクリュ4の補修頻度が少なくなる。そ

の結果、回転式炉床炉1の稼働率が大幅に向上し、還元鉄のコスト低減に対して大いに寄与することができるという極めて優れた効果を奏することができる。なお、還元鉄排出スクリュ4に対して、上記のうちのいずれか一つの手段が講じられているだけでも、それなりに還元鉄排出スクリュ4の寿命を延長させることが可能である。

#### 【0044】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の請求項1に係る回転式炉床炉では、内側閉蓋部材と外側閉蓋部材とを着脱し、そして内側スクリュ支持装置および外側スクリュ支持装置により還元鉄排出スクリュを支持して、この還元鉄排出スクリュを炉本体から貫通穴を通して横方向に抜き出すことができ、逆に横方向から貫通穴を通して炉本体に組み込むことができる。

【0045】従って、本実施の形態に係る回転式炉床炉によれば、従来例のように、少なくとも還元鉄排出スクリュの投影面積分だけ炉体屋根を取り外す必要がなく、貫通穴の開口面積が小さいので、大がかりな防熱対策をする必要がなく、また設備のレイアウトの関係上、上方位置に原料ビン等の設備が配設されていても、上記のとおり、還元鉄排出スクリュを横方向に抜き出すのであるから、設備間の取り合いの如何にかかわらず、従来例よりも遙に短時間のうちに、しかも小労力で還元鉄排出スクリュを取り外すことができ、還元鉄排出スクリュのメンテナンスコストの削減に大いに寄与することができるという多大な効果がある。

【0046】本発明の請求項2に係る回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュによれば、この還元鉄排出スクリュの回転軸の外周面に耐火物層が形成されていて、この耐火物層の温度は、稼働中において水冷され続ける回転軸の外周面の温度よりも高温に維持され続け、腐食性ガスの凝集が抑制されるのに加えて、例えば腐食性ガスが凝集したとしても、この回転軸の外周面への腐食性ガスの接触が防止されるから、この回転軸の腐食の進行が抑制され、回転軸の寿命の大幅な延長が可能になるという効果がある。

【0047】本発明の請求項3に係る回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュによれば、この還元鉄排出スクリュ4螺旋羽根の先端面に設けた長溝は硬化肉盛層により埋め込まれており、先端部および両側面が硬化肉盛層により覆われている従来例に係るスクリュ羽根のように、スクリュ羽根の先端部の側面の母材と肉盛部との間に生じるアンダーカットのような溶接欠陥が生じるようなことがないから、溶接欠陥による螺旋羽根の欠損を防止することができるという効果がある。

【0048】本発明の請求項4に係る回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュによれば、螺旋羽根の前記炉床の外周側の条数が、この炉床の内周側の条数よりも多くなっていて、炉床の外周側の上面で高速移動している還元鉄を螺旋羽根をすり抜けさせることなく排出口の方向に移動

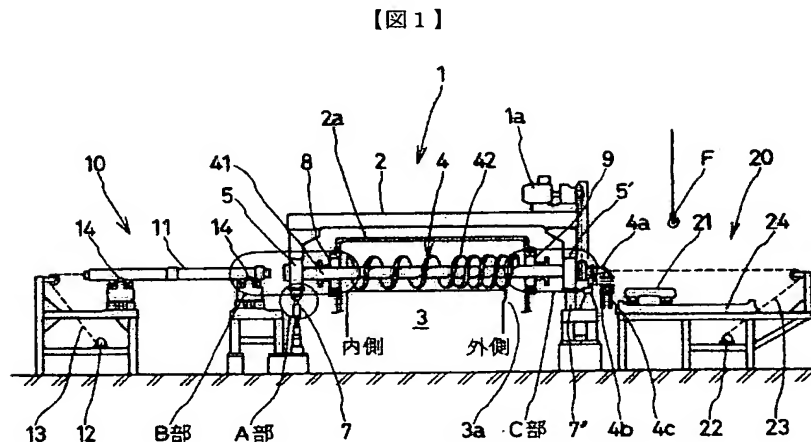
させ得て、しかもこの還元鉄排出スクリュを低速回転にすることができ、螺旋羽根の摩耗が少なくなるから、螺旋羽根の寿命が、従来例よりも大幅に延長されるという効果がある。

【0049】本発明の請求項5に係る回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュによれば、還元鉄排出スクリュは、緩衝部材を介して支持されていて、還元鉄排出スクリュの軸心と炉床の表面との間の距離が多少変化したとしても、この還元鉄排出スクリュの螺旋羽根の先端面の炉床の表面への接触圧力が所定接触圧力以下に保持されるから、螺旋羽根の摩耗の抑制に大いに寄与することができる。

【0050】さらに、本発明の請求項2乃至5に係る回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュによれば、外周面への耐火物層の形成による腐食ガスによる回転軸の腐食防止効果、螺旋羽根の先端面の長溝の硬化肉盛層での埋め込みによる欠損防止効果、排出口側の螺旋羽根の条数増による回転数の低減による螺旋羽根の摩耗の抑制効果、緩衝部材支持による螺旋羽根の先端面の炉床の表面への接触圧力の増大防止効果との相乗効果により、還元鉄排出スクリュの寿命が、従来例よりも大幅に延長され、還元鉄排出スクリュの補修頻度が少なくなる結果、回転式炉床炉の稼働率が大幅に向上し、還元鉄のコスト低減に対して大いに寄与することができるという極めて優れた効果を奏することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係り、回転式炉床炉の還元鉄排出スクリュ配設位置における断面構成説明図である。



【図2】図1のA部詳細図である。

【図3】図1のB部詳細図である。

【図4】図1のC部詳細図である。

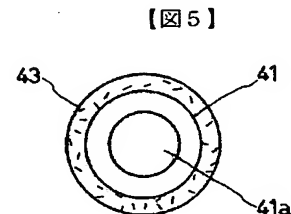
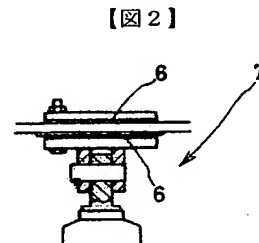
【図5】本発明の実施の形態に係り、還元鉄排出スクリュの回転軸の断面図である。

【図6】本発明の実施の形態に係り、螺旋羽根の断面図である。

【図7】本発明の実施例に係り、還元鉄排出スクリュの側面構成説明図である。

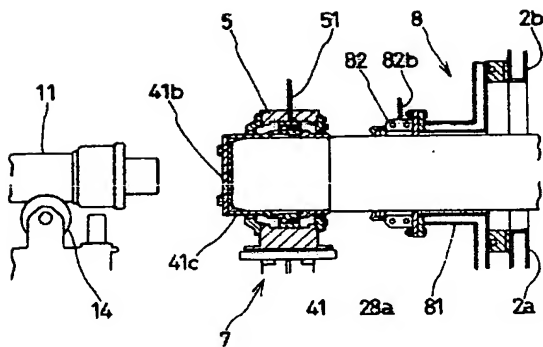
#### 【符号の説明】

1…回転式炉床炉、1a…駆動装置、2…炉本体、2a…断熱ハウジング、2b…貫通穴、3…炉床、3a…排出口、4…還元鉄排出スクリュ、4a…スライジョイント、4b…冷却水流入管、4c…冷却水排水管、4d…回転軸、4e…冷却水通路、4f…エンドプレート、4g…スペーサ、4h…スプロケット、4i…螺旋羽根、4j…耐火物層、4k…中間螺旋羽根、4l…長溝、4m…硬化肉盛層、5…内側軸受、5'…外側軸受、5''…給脂配管、6…緩衝部材、7…内側支持装置、7'…外側支持装置、8…内側閉蓋部材、81…シールカバー、82…シールフランジ、82a…油脂室、82b…給脂配管、9…外側閉蓋部材、91…シールカバー、92…シールフランジ、92a…油脂室、92b…給脂配管、10…内側スクリュ支持装置、11…スクリュ支持金具、12…内側ウインチ、13…金具牽引ロープ、14…ガイドローラ、20…外側スクリュ支持装置、21…スクリュ支持台車、22…外側ウインチ、23…スクリュ牽引ロープ、24…ガイドレール。

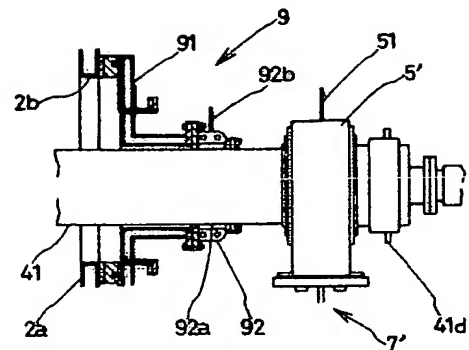




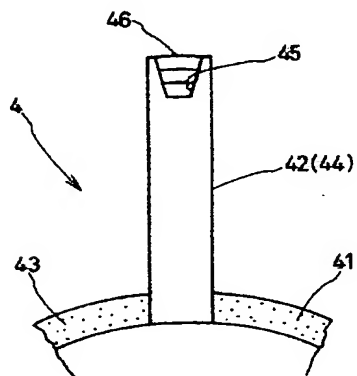
【図3】



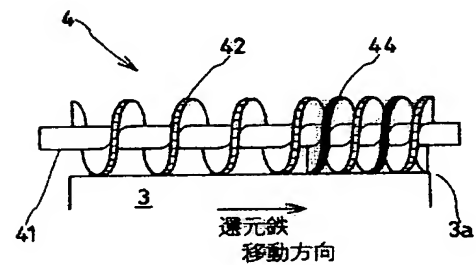
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 梅木 隆夫  
大阪府大阪市西区江戸堀1丁目6番14号  
株式会社神戸製鋼所大阪支社内

Fターム(参考) 4K012 DE02 DE03 DE06 DE08  
4K050 AA00 BA02 CA09 CA10 CB01  
CF14 CG22  
4K055 DA05